
上海微系统所等发展出集成3D打印编码滤波器的超导单光子光谱仪

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20480.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

上海微系统所等发展出集成3D打印编码滤波器的超导单光子光谱仪

。近日，中国科学院上海微系统与信息技术研究所尤立星/李浩团队、陶虎团队，联合上海交通大学王增琦团队，结合超导纳米线单光子探测技术、双光子3D打印编码滤波技术、计算重构技术等实现单光子计数型光谱分析仪。相关成果以Superconducting Single-Photon Spectrometer with 3D-Printed Photonic-Crystal Filters为题，在线发表在ACS Photonics上，并被选为当期副封面论文。光谱作为物质的指纹，是人类认知世界的有效手段，在科学研究、生物医药等领域已有了较为普遍的应用。目前，单光子源表征、荧光探测、分子动力学、电子精细结构等领域的光谱测量已达到量子水平，例如，生物、化学和纳米材料领域需要对单个原子、分子、杂质等微弱光谱进行探测分析。这些光谱覆盖范围广、强度弱，因而对宽谱、高灵敏度、高分辨率的光谱探测器存在迫切需求。传统的半导体探测器如光电倍增管(PMT)、雪崩二极管(SPAD)等虽然实现了单光子灵敏度的探测，但存在近红外探测效率低、噪声大、探测谱宽有限等问题。近年来，快速发展起来的超导纳米线单光子探测器(SNSPD)因高效率(>90%)、低暗计数(<0.1cps)、低抖动(~3ps)、宽谱(可见~红外)的优异性能，在众多领域得到应用。将SNSPD集成到光谱分析仪中，不仅能够实现极弱光的光谱测量，而且具备非常宽的工作范围，在量子信息技术、天文光谱、分子光谱等领域具有重要的应用价值。该工作中，合作团队利用超导单光子探测器的高效、宽谱等性能优势，设计制备4*4阵列型偏振不敏感超导单光子探测器，借助双光子3D打印技术的灵活性在每个探测器像元上制备光子晶体编码滤波器，通过分析探测像元光谱响应特性等建立了计算光谱重构问题的数学模型，最终实现光子计数型光谱分析仪。该光谱分析仪工作范围覆盖1200~1700nm，灵敏度达到-108.2dBm，分辨率为~5nm。与当前商业光谱仪的灵敏度(一般灵敏度在-60~90dBm)相比，有两个数量级以上的提升，为单光子源表征、前沿天文光谱学、荧光成像、遥感、波分复用量子通信等微弱光谱分析领域的研究提供了有效的解决方案。

研究得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、上海市量子重大专项、上海市“启明星”计划、中科院青年创新促进会等的支持。

[论文链接](#)

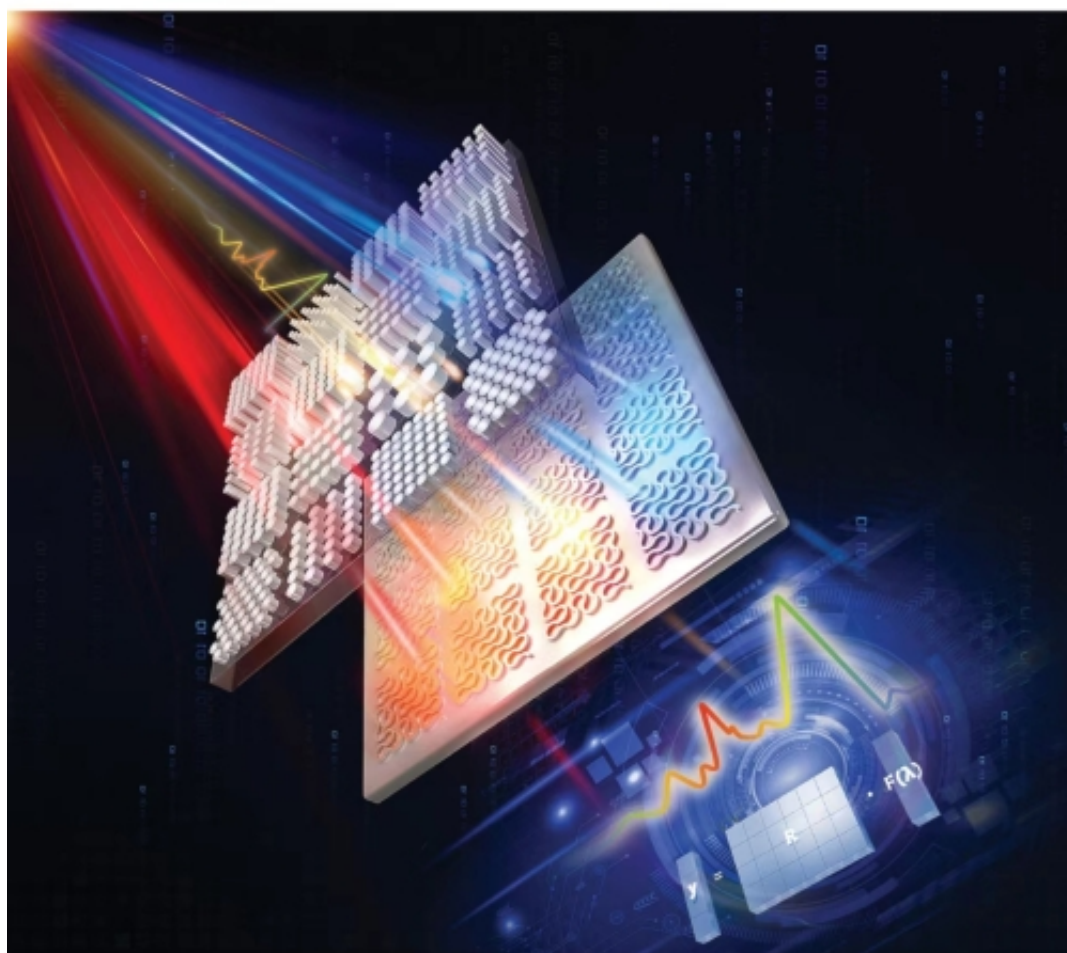


图1.集成3D-打印滤波器的超导单光子光谱仪概念图

图2.器件结构及工作原理示意图

图3.光谱分析效果图

研究团队单位：上海微系统与信息技术研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发